

ALINE QUADROS SANTOS

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE SAL PROTEINADO A
REPRODUTORES DA RAÇA NELORE SOBRE DIVERSOS
PARÂMETROS REPRODUTIVOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2003

ALINE QUADROS SANTOS

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE SAL PROTEINADO A
REPRODUTORES DA RAÇA NELORE SOBRE DIVERSOS
PARÂMETROS REPRODUTIVOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

APROVADA: 13 de junho de 2003

Prof. Eduardo Paulino da Costa
(Conselheiro)

Prof. Ciro Alexandre Alves Torres
(Conselheiro)

Prof. Giovanni Ribeiro Carvalho

Dr. José Reinaldo Mendes Ruas

Prof. José Domingos Guimarães
(Orientador)

“Qualquer caminho é apenas um caminho e não constitui insulto algum – para si mesmo ou para os outros – abandoná-lo quando ordena o seu coração.

Olhe cada caminho com cuidado e atenção. Tente-o tantas vezes quantas julgar necessário... Então, faça a si mesmo uma pergunta: possui esse caminho um coração?

Em caso afirmativo, o caminho é bom. Caso contrário esse caminho não possui importância alguma”.

Carlos Castañeda

Aos meus avós, Ady e Wilson Quadros (*in memoriam*) e minha avó Filomena pelo carinho recebido durante o período de preparação para o vestibular.

Aos meus pais, pelo amor e oportunidade que me deram durante meus estudos.

Aos meus irmãos Helder e André, pela amizade e apoio.

Agradeço

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao professor José Domingos Guimarães, pela orientação, atenção e amizade.

Aos professores Eduardo Paulino da Costa e Ciro Alexandre Alves Torres, pelo aconselhamento e sugestões.

Ao professor Giovanni Ribeiro de Carvalho, pela ajuda e aconselhamento

À Agropecuária CFM pela cessão dos animais e das instalações necessárias ao desenvolvimento desse trabalho.

À Empresa Bellman Nutrição Animal Ltda, pelo fornecimento do sal proteinado utilizado no experimento.

A Luciano, meu anjo, pelo seu amor, carinho e apoio.

Aos colegas de mestrado: Thiago, Jeanne, Flávio, pela grande ajuda prestada durante todo período de experimento

Aos estagiários Natália, Carol pela ajuda nos trabalhos de laboratório.

Às minhas eternas amigas, irmãs e colegas de coração, Juliana e Marilú pela amizade, companheirismo e ajuda durante todo meu período em Viçosa.

BIOGRAFIA

ALINE QUADROS SANTOS, filha de Heron Rezende Santos e Marlove Quadros Santos, nasceu em Itabuna, Estado da Bahia, em 30 de Outubro de 1976.

Cursou o 1º e 2º grau na Cidade de Ilhéus – Ba.

Em Março de 2001, diplomou-se Médica Veterinária pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Em Agosto de 2001, iniciou o curso de Mestrado em Medicina Veterinária na UFV, concentrando seus estudos na área de Reprodução Animal.

CONTEÚDO

| | Página |
|---|--------|
| LISTA DE TABELAS | vii |
| LISTA DE FIGURAS | viii |
| RESUMO | ix |
| ABSTRACT | xi |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2.1.Nutrição / reprodução | 3 |
| 2.2.Perímetro escrotal, aspectos físicos e morfológicos do sêmen..... | 6 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 10 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 13 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 22 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 23 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|--|--------|
| Tabela 1. Composição do sal proteinado..... | 10 |
| Tabela 2. Valores médios e desvio padrão das biometrias testiculares de touros da raça Nelore, suplementados ou não com sal proteinado durante o período experimental (março a outubro/02) | 14 |
| Tabela 3. Valores médios e desvio padrão dos aspectos físicos do sêmen de touros da raça Nelore, suplementados ou não com sal proteinado durante o período experimental (março a outubro/02). | 16 |
| Tabela 4. Valores médios e desvio padrão dos aspectos morfológicos do sêmen de touros da raça Nelore, suplementados ou não com sal proteinado, durante o período experimental (março a outubro/02) | 18 |
| Tabela 5. Porcentagens de defeitos espermáticos para os animais dos grupos suplementado e controle considerados inaptos à reprodução. | 19 |
| Tabela 6: Consistência testicular (%) em touros da raça Nelore, suplementados ou não com sal proteinado, durante o período experimental (março a outubro/02)..... | 21 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|---|--------|
| Figura 1. Índice de precipitação pluviometria no ano de 2002. | 11 |
| Figura 2. Perímetro escrotal de touros da raça Nelore, suplementados (S) ou não (C) com sal proteinado, durante o período experimental (março a outubro/02)..... | 14 |
| Figura 3. Largura e comprimento testicular de touros da raça Nelore, suplementados (S) ou não (C) com sal proteinado, durante o período experimental (março a outubro/02) | 15 |
| Figura 4. Turbilhonamento e vigor do sêmen de touros da raça Nelore, suplementados (S) ou não (C) com sal proteinado, durante o período experimental (março a outubro/02) | 16 |
| Figura 5. Aspecto morfológico do sêmen de touros da raça Nelore, suplementados (S) ou não (C) com sal proteinado, durante o período experimental (março a outubro/02) | 18 |

RESUMO

SANTOS, Aline Quadros, M.S., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2003. **Efeito da suplementação de sal proteinado a reprodutores da raça Nelore sobre diversos parâmetros reprodutivos.** Orientador: José Domingos Guimarães. Conselheiros: Eduardo Paulino da Costa e Ciro Alexandre Alves Torres.

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da suplementação de sal proteinado a reprodutores da raça Nelore, criados em condição de pastejo, sobre diversos parâmetros reprodutivos. Foram utilizados 56 touros, de três a quatorze anos de idade, divididos em dois tratamentos de 28 animais cada, sendo que um tratamento recebeu sal mineral comum (C = controle 100g/animal/dia) e o outro recebeu uma mistura de sal proteinado (S = suplementado 500g/animal/dia). As seguintes mensurações foram tomadas: peso corporal, biometrias testiculares, sendo estas constituídas do comprimento e largura dos testículos e perímetro escrotal. O sêmen foi coletado quatro vezes durante o ano, nos meses de março, julho, setembro e outubro/02, pelo método da eletroejaculação. Não houve diferença ($P > 0,05$) para perímetro escrotal e peso corporal entre os tratamentos e entre as quatro coletas. Porém houve diferença ($P < 0,05$) para o comprimento testicular esquerdo (CTE) entre as coletas e entre os dois tratamentos (controle e suplementado). Os valores de CTE foram maiores a partir da segunda coleta e foram maiores no tratamento suplementado. Para o comprimento testicular direito (CTD) houve diferença apenas entre as coletas do tratamento controle, sendo os valores da segunda e quarta coletas semelhantes e os da primeira e terceira coletas diferentes entre si e entre as outras coletas. Para os valores de largura testicular, houve diferença ($P <$

0,05) entre a primeira coleta e as demais, para os dois tratamentos (controle e suplementado), sendo os valores maiores a partir da segunda coleta. Entre os tratamentos não houve diferença. Os aspectos físicos do sêmen não diferiram ($P > 0,05$) entre os tratamentos controle e suplementado e entre as coletas. Dividindo-se os animais de cada grupo por idade, classificando-os como jovens aqueles nascidos entre os anos de 1996 a 1999 e velhos os animais nascidos entre os anos de 1988 e 1995, verificou-se que a variação no peso foi maior para os animais mais velhos. Nos animais jovens a variação no peso para o grupo controle foi – 24,25 Kg e no grupo suplementado – 5,16 Kg. Já nos animais velhos a variação no peso foi – 45,33 Kg para o grupo controle e – 29,0 Kg para os animais do grupo suplementado. Em relação ao aspecto morfológico do sêmen, apenas houve diferença ($P < 0,05$) entre as coletas do tratamento controle para os defeitos maiores, não havendo diferença no grupo suplementado entre as coletas ($P > 0,05$), as demais características morfológicas não diferiram entre tratamentos e coletas ($P > 0,05$).

ABSTRACT

SANTOS, Aline Quadros, M.S., Universidade Federal de Viçosa, June of 2003. **The effect of supplementation with proteinated salt to Nelore bulls on several reproductive parameters.** Adviser: José Domingos Guimarães. Committee Members: Eduardo Paulino da Costa and Ciro Alexandre Alves Torres.

The objective of this study was to verify the effect of supplementation with proteinated salt to Nelore bulls, under grazing condition, on several reproductive parameters. Fifty-six bulls were used, from 3 to 14 years and they were divided in two treatments of 28 animals each, one received common mineral salt (C = controls 100g/animal/day) and the other treatments received a mixture of proteinated salt (S = supplemented 500g/animal/day). The following measures were taken: body weigh, testicular measurement; the length and the width of the testicles and scrotal perimeter. The semen was collected four times during the year, in the months of March, July, September and October/02, using the method of eletroejaculation. There was no difference ($P > 0,05$) for scrotal perimeter and body weight among the treatments and among the four collections. However there was difference ($P < 0,05$) for the left testicle length (CTE) among the collections and between the two treatments (controls and supplemented). The values for CTE were larger starting from the second collection and they were larger for the supplemented group. For the right testicles length (CTD) there was just differences among the collections of the control treatment, and the values of the second and fourth collection were similar to each other and the values of the first and the third collections were different to each other and different among the others collections. The values of

testicular width, showed a difference ($P < 0,05$) between the first collection and the others, for both treatments (controls and supplemented), being the larger values starting from the second collection. There was no difference between the two treatments. The physical aspects of semen did not differ ($P > 0,05$) between the control and supplemented treatments and between the collections. Separating the animals of each treatment for age, classifying them as young those born among 1996 to 1999 and old those animals born among 1988 and 1995, it was verified that the variation in body weight were larger for the oldest animals. For the young animals the variation in body weight for the control treatment was - 24,25 Kg and for the supplemented treatment was - 5,16 Kg. For old animals the variation in body weight was - 45,33 Kg for the control treatment and - 29,0 Kg for the animals of the supplemented treatment. In relation to the morphologic aspect of the semen, there was only difference ($P < 0,05$) among the collections of the control treatment for the larger defects, and the supplemented treatments animals showed differences among the collections ($P > 0,05$), the other morphologic characteristics did not differ between treatments nor collections ($P > 0,05$).

1. INTRODUÇÃO

A eficiência reprodutiva dos rebanhos está diretamente relacionada com a fertilidade dos touros, principalmente nos sistemas de criação a pasto, os quais são predominantes nas propriedades de gado de corte no Brasil.

Diversos fatores podem comprometer a reprodução dos machos e a nutrição desempenha um papel importante, visto que, as dietas baseadas exclusivamente em pastagens, estão sujeitas a alterações de disponibilidade de forragens tanto em quantidade como em qualidade. Nas condições tropicais, esta variação e deficiência nutricional ocorrem principalmente na época da seca, quando as pastagens se apresentam bastante fibrosas, de baixa digestibilidade e com pouco valor energético, protéico e nutritivo. Em geral, deficiências de proteína e de energia ocorrem simultaneamente em rebanhos mal-alimentados e, muitas vezes, não podem ser distinguíveis. A deficiência de energia é a carência nutricional mais comum que limita o desempenho do rebanho bovino (RADOSTITS et al., 2002).

A subnutrição afeta a reprodução por alterações no metabolismo celular, no sistema endócrino e no desenvolvimento dos órgãos reprodutores. Segundo RADOSTITS et al. (2002) o alimento disponível pode apresentar qualidade e digestibilidade tão baixas que os animais não conseguem consumir o suficiente para atender às suas necessidades energéticas. ENTWISTLE & HOLROYD (1992) chamaram atenção para a interferência e atuação da nutrição sobre o tecido testicular em carneiros e estudos subsequentes confirmaram este efeito em touros.

Em vista de limitados estudos relacionados ao efeito da nutrição sobre as características reprodutivas de machos bovinos, elaborou-se o presente estudo para verificar a influência da

suplementação com sal proteinado sobre a qualidade do sêmen de reprodutores da raça Nelore, criados em condição de pastejo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Nutrição / Reprodução

A performance reprodutiva do rebanho é determinada por quatro fatores: genético, ambiente, manejo e nutrição, sendo o último o mais crucial em termos de efeitos diretos no fenômeno reprodutivo, tendo o potencial de moderar o efeito dos demais fatores (SMITH & AKINBAMIJO, 2000).

As pastagens representam a forma mais prática e econômica para a alimentação de bovinos de corte no Brasil, porém, sabe-se que o pasto sofre variações tanto quantitativas como qualitativas ao longo do ano, o que leva o animal ao chamado “efeito sanfona”, onde se perde peso na época da seca e se ganha durante a época das chuvas. A perda de peso de bovinos em pastagens secas no inverno resulta da redução em seu consumo de nutrientes digestíveis (PAULINO et al., 1982). Com a queda da qualidade das pastagens de inverno, há menor disponibilidade de minerais devido ao fenômeno de translocação deste para a raiz da planta, e a parte que está presente nas partes aéreas está ligada em complexos fibras-minerais (SMITH & AKINBAMIJO, 2000).

A nutrição inadequada atrasa a idade à puberdade e a maturidade sexual (BARONOS et al., 1969). Isto ocorre por efeito sobre a função hipofisária, que modifica a síntese e liberação de gonadotrofinas (CARVAJAL, 1988) e desta forma, a função testicular fica prejudicada na produção de andrógenos (MANN, 1960) e de espermatozoides, bem como a atividade dos órgãos sexuais acessórios (Robinson, 1977 citado por CARVAJAL, 1988).

Há evidências de que a performance reprodutiva em touros é parcialmente dependente da estação do ano. Muitos parâmetros de performance têm mostrado variações sazonais, incluindo número de espermatozoides, morfologia espermática e habilidade das células espermáticas em sobreviver aos processos de criopreservação, mudanças endócrinas e de fertilidade (PARKINSON, 1985). Adicionalmente, GODFREY et al. (1990) em experimento realizado no Texas, verificaram que touros da raça Brahman (*Bos taurus indicus*) tiveram menor qualidade seminal, caracterizada por baixa motilidade espermática e maior número de espermatozoides anormais que os animais da raça Hereford (*Bos taurus taurus*). WILDEUS & ENTWISTLE (1984) verificaram diferenças em resposta ao estresse nutricional durante a estação seca, na qual as concentrações plasmáticas de uréia nitrogenada foram menores em touros cruzados *Bos taurus indicus*, mas não nos touros cruzados *Bos taurus taurus*. Estes autores citam que estas diferenças possivelmente refletem uma utilização mais eficiente da uréia nitrogenada para síntese protéica para os animais *Bos taurus indicus* em estresse nutricional.

O efeito da subnutrição em touros de 8 a 46 meses é visto não apenas na diminuição do peso corporal e crescimento testicular, mas também na diminuição da habilidade dos touros em produzir sêmen e repor a reserva extra-gonádica quando seguido de esgotamento severo, prejudicando a utilização destes animais em programas de inseminação artificial (VanDEMARK et al., 1964). KUMI-DIAKA & ZEMJANIS (1978) estudando a espermatogênese em touros na Nigéria, verificaram que, embora a espermatogênese tenha sido ativa no ano todo, características de mensurações testiculares, diâmetro dos túbulos seminíferos e atividade do epitélio seminífero indicaram aumento de atividade espermatogênica durante as estações chuvosas (junho a setembro) e pré-seca (outubro a dezembro).

COULTER et al. (1997) citam que, após a desmama, a energia na dieta afeta profundamente a espermatogênese e que a maioria dos touros alimentados com dietas contendo moderada quantidade de energia (100% pasto) após a desmama tiveram melhor potencial reprodutivo que aqueles animais alimentados com dietas alta em energia (80% grãos, 20% pasto). Os autores relatam que o excesso de gordura no cordão espermático e/ou tecidos escrotais causam aumento de temperatura nos testículos, desta forma diminui a produção espermática e qualidade seminal

O aumento do tamanho testicular induzido pela nutrição está associado com o aumento do diâmetro e comprimento dos túbulos seminíferos. Estes efeitos ocorrem supostamente

como resultado de mais células espermatogênicas e do aumento do fluido testicular secretado pelas células de Sertoli em resposta ao FSH e testosterona (BROWN, 1994).

Courot et al (1979) citados por PARKINSON (1985) encontraram forte relação entre ingestão de matéria seca digestível, balanço diário de nitrogênio e mudanças no volume testicular de carneiros, onde encontraram que divisões de espermatogônias A_0 foram independentes de qualquer fator hormonal; porém a divisão de A_0 para A_1 requer testosterona e a divisão de espermatogônia B_2 para espermatócito II em pré-leptóteno e leptóteno, requer FSH para manter a divisão e função celular. Adicionalmente, nos animais subnutridos, a hipófise continha quantidades menores de LH e os túbulos seminíferos continham apenas células de Sertoli e espermatogônia.

O fornecimento de nutrientes por meio de suplementação aos animais, pode evitar a perda de peso durante a seca, desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos moderados de cerca de 200-300g por animal/dia, até ganhos de 500-600g por animal/dia (PAULINO, 1999). Em pastagens tropicais de baixa qualidade, a energia é o primeiro nutriente limitante e embora respostas a suplementos protéicos possam ocorrer, estas se devem principalmente ao estímulo de ingestão da matéria seca e, conseqüentemente, a estimulação da ingestão de energia (ENTWISTLE & HOLROYD, 1992). O suplemento conduz a maior ingestão do pasto de baixa qualidade e/ou melhor utilização deste alimento (PAULINO et al., 1982).

Para animais em regime de pastejo, a suplementação nutricional pode ser utilizada para melhorar o crescimento testicular na fase pre-púberal, a fim de assegurar tamanho testicular adequado na maturidade. Para animais adultos, a suplementação associada com alimentação em pastagens de baixa qualidade pode deter o declínio no tamanho do testículo e potencial na produção espermática por evitar ou amenizar a perda de peso do animal (ENTWISTLE & HOLROYD, 1992).

O consumo insuficiente de energia é provavelmente o fator nutritivo que tem maior influência sobre a fertilidade, retarda a maturidade sexual, o início da produção espermática e reduz a concentração de testosterona circulante (SANTOS, 1996). Em touros maduros, a subnutrição severa está associada com redução do potencial de produção espermática, a qual persiste por mais de 4 meses após a remoção da restrição nutricional.

A suplementação extra de nitrogênio para animais submetidos a manejos em pastagens secas pode ser feita na forma de compostos protéicos ou não protéicos, tal como a uréia. O uso destes suplementos associado a cargas adequadas de pastoreio, torna possível a exploração de vasta quantidade de forragem fibrosa de baixa aceitação (PAULINO et al., 1982). Os autores

relataram que a manutenção econômica do peso dos animais durante o período da seca teria bons efeitos sobre o aumento da eficiência reprodutiva. A prática de administrar uréia em misturas minerais representa um caminho econômico e simples de combater a principal deficiência do capim seco, a proteína.

2.2. Perímetro escrotal, aspectos físicos e morfológicos do sêmen

PINTO et al. (1989) citam a relação positiva do perímetro escrotal com a produção de sêmen, fertilidade, e características de produção, como o peso corporal e sua herdabilidade, considerada média-alta. Swierstra (1966) e Bascon e Osterud (1977) citados por GARCIA DERAGON e LEDIC (1990) verificaram que alta porcentagem do peso testicular é devida aos túbulos seminíferos, podendo o peso testicular ser determinado por meio da mensuração do perímetro escrotal, visto que, tais características são correlacionadas.

A glicose é a única fonte de energia utilizada pelo sistema neural, e uma vez que o sistema neural-endócrino está intimamente envolvido no controle da reprodução e secreção hormonal, é lógico sugerir que a concentração sanguínea de glicose é o mediador específico para os efeitos da ingestão de energia na reprodução (SHORT & ADAMS, 1988). Este mesmo autor cita que a ingestão de energia tem efeitos em uma variedade de mecanismos endócrinos, neurais e metabólicos. Estes efeitos incluem mudanças na secreção de hormônios gonadotrópicos da hipófise, sensibilidade diferencial do eixo hipotalâmico-hipofisário a esteróides e liberação de hormônios. Estas variações nas respostas parecem estar relacionadas ao grau de restrição de energia, escore de condição corporal e se o peso corporal está estável ou sofrendo mudanças (SHORT & ADAMS, 1988).

Anormalidades no suporte nutricional ou hormonal para o crescimento testicular ocasionam disfunção testicular, onde ocorre diminuição do tamanho testicular, produção espermática diária, reserva espermática extragonadal (OLDHAM et al., 1978; ALKASS & BRYANT, 1982; LAING, et al., 1988; ENTWISTLE & HOLROYD, 1992).

COULTER & KOZUB (1984) verificaram queda de motilidade progressiva (68 % para 22 %) para animais da raça Hereford alimentados com dietas energéticas (80% de concentrado, 20% volumoso) devido à degeneração testicular observada pela diminuição do perímetro escrotal (37,4 para 33,6 cm). VanDEMARK et al. (1964) observaram que animais sub-alimentados (recebendo 60 % de nutriente digestível total recomendável, NDT) apresentaram aos 12 e 16 meses de idade, 15 e 26% do volume de sêmen, respectivamente,

comparado aos ejaculados obtidos dos animais do grupo controle (100 % de nutriente digestível total recomendável, NDT).

Adicionalmente, há relação do tamanho e volume testicular com idade precoce à puberdade dos descendentes. E que para cada centímetro a mais de perímetro escrotal do pai, espera-se, na progênie masculina, para a mesma característica, aumento de 0,25 cm e na feminina 3,86 dias a menos na idade à puberdade (Geymonat, 1985 citado por FONSECA, 1995).

Os efeitos do estresse nutricional na qualidade seminal são inicialmente agudos, nos quais a motilidade espermática parece ser limitada pela elevação das concentrações de ácidos graxos não esterificados (NEFA) (PARKINSON, 1985) causada pela mobilização dos tecidos adiposos (lipólise e diminuição da lipogênese) e posteriormente são oxidados pelo fígado e outros tecidos (SCHILLO, 1992). Os NEFA podem inibir a liberação LH durante períodos de nutrição inadequada (SCHILLO, 1992), o que interfere dessa forma na estimulação das células de Leydig e produção andrógenos (HAFEZ, 1995), podendo prejudicar a função epididimal, onde ocorre a estabilização final da membrana espermática, aquisição de motilidade e maturação final dos espermatozóides (PARKINSON, 1985). Este mesmo autor cita que parece haver maior efeito nos espermatozóides formados e armazenados, já que o efeito ocorre muito rapidamente para ser na função testicular e possivelmente ocorre nas membranas destes espermatozóides, uma vez que o efeito em células congeladas/descongeladas é maior que no sêmen “in natura”.

OLDHAM et al. (1978) verificaram que mudanças rápidas no tamanho testicular podem ser alcançadas por alterações na quantidade de ingestão de fibras, ou por alimentação com suplementos de alta qualidade. Estas mudanças no tamanho são acompanhadas por mudanças relativas na produção de sêmen pelos testículos. Foi verificado que baixo consumo de energia retarda a diferenciação dos túbulos seminíferos dos testículos, conseqüentemente ocasionando atraso no surgimento da puberdade e maturidade sexual (CARVAJAL, 1988). SANTOS (1996) verificou que animais recebendo dietas mais concentradas mostraram maior peso corporal e maior perímetro escrotal em relação aos que receberam dietas com baixo concentrado. Porém não houve efeito dos níveis de concentrado e lipídeos das dietas sobre os aspectos físicos do sêmen dos touros.

Respostas testiculares e endócrinas foram observadas em touros mantidos em pastagem nativa e fornecimento de suplementos proteínados. A suplementação aumentou a ingestão de matéria seca em 40% e diminuiu a perda de peso corporal em 14%. E no grupo não

suplementado, registrou-se diminuição de 1,5 cm de perímetro escrotal e redução no peso corporal (ENTWISTLE & HOLROYD, 1992).

Mudanças nas glândulas acessórias do macho, que ocorrem como resultado de diminuição da atividade endócrina dos testículos, geralmente precedem o declínio na função espermatogênica e, os órgãos acessórios respondem freqüentemente mais rápido do que o tecido espermatogênico, tanto à restrição como à restauração de adequado suprimento de alimento (MANN et al., 1960).

MEACHAM et al. (1961) verificaram que animais alimentados com dieta pobre em proteína tiveram menor ganho de peso corporal diário, com menor ingestão de alimento e menor volume seminal e concentração de células espermáticas, com mudanças morfológicas nos tecidos reprodutivos. Segundo CASTILLO et al. (1987) touros alimentados com 13% de proteína na dieta tiveram maior motilidade espermática e maior números de células vivas, em relação a animais alimentados com 18% de proteína. Segundo os autores, altos teores de proteína na dieta podem levar à deposição de gordura e a baixa qualidade seminal, devido a deficiências na termorregulação dos testículos.

THOMPSON et al. (1972) estudaram o efeito da fonte de nitrogênio (uréia ou farelo de soja) da dieta nas características seminais. Verificaram que o volume seminal, concentração espermática, motilidade espermática progressiva do sêmen “in natura”, de espermatozóides normais, anormais e mortos, motilidade progressiva do sêmen diluído e armazenado a 2-5°C, não foram afetados pela fonte de nitrogênio. Entretanto, OLDHAM et al. (1978) registraram que mais de 50% da variação do volume testicular poderia ser explicada por mudanças no balanço de nitrogênio. Adicionalmente, o uso mais eficiente do nitrogênio da ração e a menor concentração de amônia no sangue, pode levar a melhor motilidade espermática progressiva (CASTILLO et al., 1987). Estes fatores podem afetar o plasma seminal uma vez que existem evidências que os aminoácidos e proteínas exercem função importante na sobrevivência dos espermatozóides.

OLTJEN et al. (1971) estudaram o modelo de amino ácidos livres no plasma sanguíneo, no plasma seminal e o comportamento sexual de touros e novilhas e verificaram que os touros jovens são capazes de sintetizar todos os amino ácidos essenciais e não-essenciais necessários para a fertilidade, mesmo quando alimentados com dieta livre de proteína (contendo uréia), porém alcançaram a puberdade aproximadamente dois meses mais tarde que os touros alimentados com proteína. A deficiência de amino ácido nos touros alimentados com uréia não afetou a qualidade seminal ou a capacidade fecundante.

Sabe-se que a correção do fator limitante, o nitrogênio, pode induzir à maximização na utilização dos demais nutrientes (PAULINO et al., 1982).

SHIRLEY et al. (1963) encontraram maiores valores de volume do ejaculado e motilidade espermática progressiva do sêmen para animais que receberam dietas com maior quantidade de proteína. IGBOELI & RAKHA (1971) verificaram maior quantidade de defeitos secundários nos espermatozoides de touros, principalmente nas estações mais quentes do ano, o que pode estar relacionado não só com temperaturas aumentadas, mas com baixa qualidade das pastagens.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda São Francisco, município de Magda – SP, situada na região noroeste de Estado de São Paulo, latitude de 20-21° sul e longitude de 50-51° oeste, com temperatura média de 24° C e precipitação pluviométrica anual de 1.189 mm³.

Foram utilizados 56 touros de 3 a 14 anos de idade, criados em condição de pastejo, com predominância de capim *Brachiaria decumbens*. Estes animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 28 animais cada, mantendo-se a homogeneidade em relação à idade entre os grupos. O grupo controle (C = controle) recebeu sal mineral comum à vontade na proporção de 100g/animal/dia e o grupo suplementado (S = suplementado) recebeu uma mistura de sal proteinado à vontade em cochos cobertos, de forma que o consumo ficou em torno de 500g/animal/dia, sua composição está descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Composição do sal proteinado.

| Composição | Quantidade | | |
|------------------|------------|----|------------|
| Farelo de Soja | 48 % | Ca | 40 g/Kg |
| Polpa Cítrica | 12 % | P | 25 g/Kg |
| Uréia | 03 % | S | 20 g/Kg |
| Sal Comum (NaCl) | 11 % | Na | 40 g/Kg |
| Núcleo Mineral | 26 % | Cu | 450 mg/Kg |
| NNP Eq PB (máx.) | 09 % | Mn | 400 mg/Kg |
| | | Zn | 1600 mg/Kg |
| | | I | 50 mg/Kg |
| | | Co | 35 mg/Kg |
| | | Se | 7 mg/Kg |

Após a contenção individual dos animais em troncos especiais, foram tomadas as seguintes mensurações: peso corporal, utilizando balança eletrônica da marca TOLEDO®; biometrias testiculares, sendo estas constituídas do comprimento e da largura dos testículos, medidas estas obtidas com auxílio de um paquímetro. A medida do comprimento do testículo foi tomada na porção mais longa da gônada, no sentido dorso-ventral incluindo-se a cabeça e excluindo-se a cauda do epidídimo. A largura foi tomada na porção mais larga, no sentido latero-medial da gônada. A mensuração do perímetro escrotal foi realizada na região de maior diâmetro dos testículos utilizando-se fita métrica milimetrada.

O sêmen foi coletado quatro vezes durante o ano, nos meses de março, julho, setembro e outubro/02, pelo método de eletro-ejaculação. Após a primeira coleta iniciou-se o fornecimento da suplementação protéica.

O índice pluviométrico do ano de 2002 na fazenda pode ser visto na Figura 1.

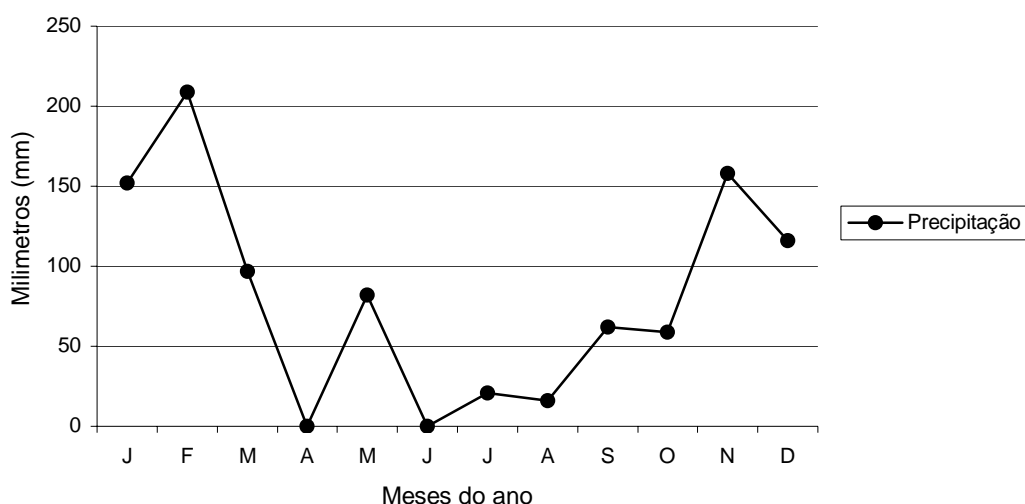


Figura 1: Índice de precipitação pluviométrica no ano de 2002.

Imediatamente após a obtenção dos ejaculados, avaliou-se os aspectos físicos do mesmo tais como volume e aspecto do ejaculado. Com auxílio de microscópio óptico acoplado em objetiva de 10 ou 20x foi analisado o movimento em massa (turbilhão, 1 - 5), motilidade espermática progressiva retilínea (0 - 100%) e vigor espermático (0 - 5). Para estas análises, exceto turbilhonamento, foi colocada uma gota de sêmen entre uma lâmina e uma lamínula (de 22 x 22) previamente aquecidas a 35° C. Para análise da concentração espermática foram coletados 10 µl de sêmen e armazenados em ependorfs contendo 2mL de solução formol salina (Hancock, 1957 citado por HENRY & NEVES, 1998). Com auxílio de

câmara hemocitométrica foi estimada a concentração espermática por mL e ejaculado total. Para análise da morfologia espermática, uma amostra de cada ejaculado foi acondicionada em ependorfs contendo 1mL de solução formol salina tamponada até que a solução se tornasse turva. Esta amostra foi estocada até o dia da análise morfológica das células espermáticas, para a qual foram adotados os critérios preconizados por BLOM (1973 e 1983). Segundo este autor, é feita uma distribuição das anormalidades espermáticas em defeitos espermáticos maiores, menores e totais.

Uma gota da amostra de sêmen fixada na solução de formol salina foi colocada entre lâmina e lamínula para análise morfológica das células espermáticas (preparação úmida). O excesso de sêmen foi retirado secando a lâmina com papel toalha e, posteriormente uma gota de óleo de imersão colocado sobre a lamínula. A leitura foi feita utilizando-se aumento de 1250x em microscópio binocular de contraste de fase (Olympus BCA[®], Mode. BX41TF), contabilizando-se 400 células espermáticas. Posteriormente os animais foram classificados em aptos ou inaptos à reprodução de acordo com os critérios preconizados por HENRY & NEVES (1998).

Para as análises estatísticas foi empregado o programa estatístico SAEG (UFV, 2000). Análises descritivas (médias, desvio padrão, amplitude, frequência) foram efetuadas para todas as variáveis estudadas. Para os parâmetros quantitativos (biometria testicular, análises físicas e morfológicas do sêmen) foram empregadas análises de variância e, aqueles que tiverem efeito significativo pelo teste F, foram testados pelo Teste de Tuckey.

Foi realizado o teste de Lilliefors para verificar normalidade e o teste de Cochran e Bartlett para verificar homocidadade das variáveis estudadas.

As variáveis defeitos maiores, menores e totais e motilidade progressiva retilínea foram transformadas para Arco-Seno. Empregou-se para variável concentração, turbilhonamento e vigor análises não-paramétrica pelo teste de Wilcoxon e Kruskal-Wallis.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios referentes a peso corpóreo, perímetro escrotal, comprimento e largura testiculares são apresentados na Tabela 2 e Figuras 1 e 2. Não houve diferença ($P > 0,05$) para perímetro escrotal e peso corporal entre os grupos e entre as quatro coletas. Porém houve diferença ($P < 0,05$) para o comprimento testicular esquerdo (CTE) entre as coletas e entre os dois grupos (controle e suplemento). Os valores de CTE foram maiores a partir da segunda coleta e foram maiores no grupo suplementado. Para o comprimento testicular direito (CTD) houve diferença apenas entre as coletas do grupo controle, sendo os valores da segunda e quarta coletas semelhantes e os da primeira e terceira coletas diferentes entre si e entre as outras coletas.

Para os valores de largura testicular, houve diferença ($P < 0,05$) entre a primeira coleta e as demais, para os dois grupos (controle e suplementado), sendo os valores maiores a partir da segunda coleta. Entre os grupos não houve diferença.

Como os animais haviam acabado de sair da estação de monta para entrar no experimento, o estresse da estação pode ter interferido nos valores de comprimento e largura testiculares, havendo uma diminuição desses valores. Quando colocados em repouso sexual novamente pôde-se notar o aumento dos valores de largura e comprimento testicular.

Tabela 2: Valores médios e desvio padrão das biometrias testiculares de touros da raça Nelore, suplementados com sal proteinado e não suplementados durante o período experimental (março a outubro/02)

| Grupo | Coleta 1 | | Coleta 2 | | Coleta 3 | | Coleta 4 | |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. |
| Peso (Kg) | - | - | 800,50 ^{Aa} ± 80,31 | 817,07 ^{Aa} ± 90,07 | 769,35 ^{Aa} ± 71,10 | 806,21 ^{Aa} ± 79,34 | 788,22 ^{Aa} ± 71,48 | 792,35 ^{Aa} ± 76,30 |
| PE (cm) | 39,32 ^{Aa} ± 2,72 | 39,98 ^{Aa} ± 3,56 | 39,71 ^{Aa} ± 2,90 | 39,93 ^{Aa} ± 3,26 | 39,69 ^{Aa} ± 2,88 | 39,96 ^{Aa} ± 3,29 | 40,65 ^{Aa} ± 3,33 | 40,65 ^{Aa} ± 3,38 |
| CTE (cm) | 13,14 ^{Bb} ± 0,87 | 13,79 ^{Aa} ± 1,50 | 13,93 ^{ABb} ± 1,17 | 14,56 ^{Aa} ± 1,33 | 13,59 ^{ABb} ± 1,30 | 14,42 ^{Aa} ± 1,41 | 14,22 ^{A b} ± 1,47 | 14,27 ^{Aa} ± 0,98 |
| CTD (cm) | 13,01 ^{Ba} ± 0,94 | 13,82 ^{Aa} ± 1,56 | 13,80 ^{Aa} ± 0,83 | 14,59 ^{Aa} ± 1,34 | 13,55 ^{ABa} ± 1,38 | 14,33 ^{Aa} ± 1,47 | 13,93 ^{Aa} ± 0,95 | 14,24 ^{Aa} ± 1,09 |
| LTE (cm) | 7,08 ^{Ba} ± 0,53 | 7,17 ^{Ba} ± 0,58 | 7,62 ^{Aa} ± 0,51 | 7,70 ^{Aa} ± 0,69 | 7,58 ^{Aa} ± 0,46 | 7,71 ^{Aa} ± 0,55 | 7,64 ^{Aa} ± 0,50 | 7,69 ^{Aa} ± 0,52 |
| LTD (cm) | 7,26 ^{Ba} ± 0,50 | 7,32 ^{Ba} ± 0,62 | 7,70 ^{Aa} ± 0,55 | 7,92 ^{Aa} ± 0,64 | 7,62 ^{Aa} ± 0,46 | 7,76 ^{Aa} ± 0,52 | 7,70 ^{Aa} ± 0,44 | 7,76 ^{Aa} ± 0,60 |

PE – Perímetro escrotal; CTE – Comprimento testículo esquerdo; CTD – Comprimento testículo direito; LTE – Largura testículo esquerdo; LTD – Largura testículo direito;

Letra maiúscula – médias com letras diferentes na linha e por grupo indica diferença pelo teste de Tuckey a 5% ; Letra minúscula – médias com letras diferentes na mesma linha e entre grupos indica diferença pelo teste de Tuckey a 5%

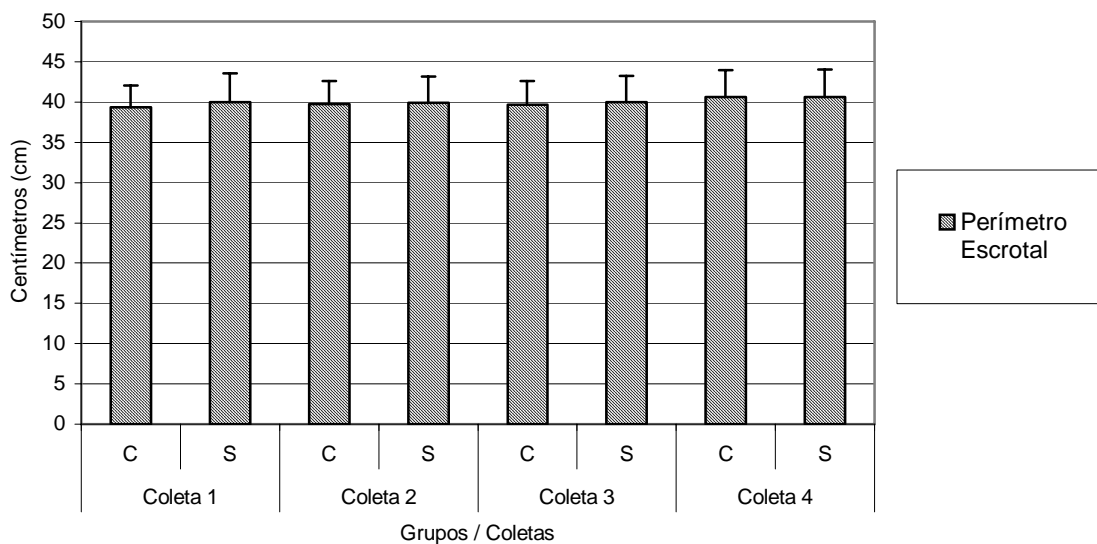


Figura 2: Perímetro escrotal de touros da raça Nelore, suplementados (S) ou não (C) com sal proteinado, durante o período experimental (março/02 a outubro/02)

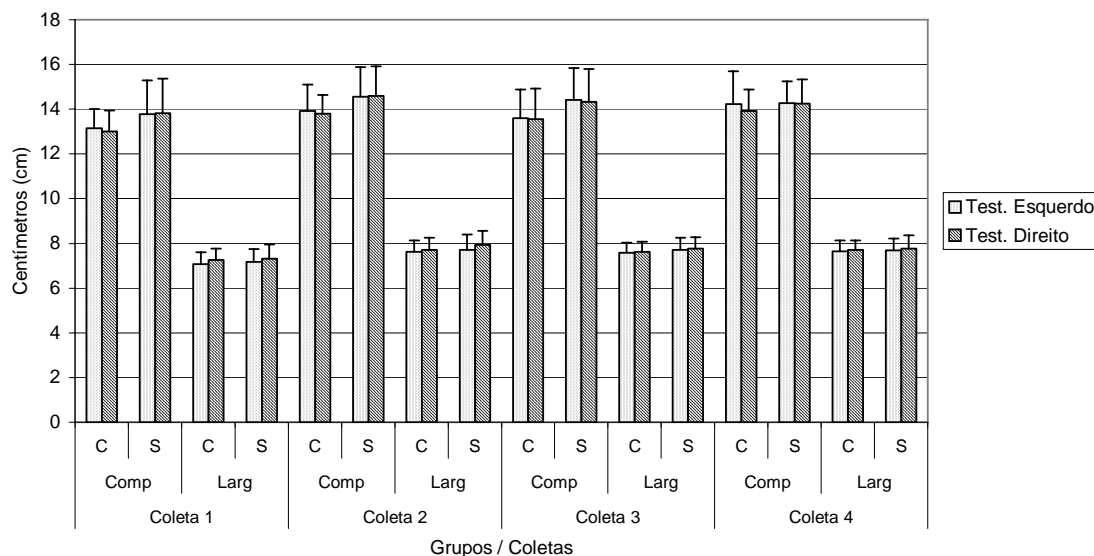


Figura 3: Largura e comprimento testicular de touros da raça Nelore, suplementados (S) ou não (C) com sal proteinado, durante o período experimental (março/02 a outubro/02)

Os resultados encontrados neste estudo diferiram dos verificados por COULTER & KOZUB, 1984; SANTOS, 1996; COUTLER et al., 1997, que observaram que touros alimentados com dietas contendo alto valor de concentrado tiveram maior perímetro escrotal do que os animais que receberam dietas contendo menores níveis energéticos. Este aumento do perímetro escrotal pode ser devido em parte à deposição adicional de gordura no escroto (COUTLER et al., 1997). ALKASS & BRYANT (1982) verificaram em carneiros que quando há redução no nível nutricional dos animais há diminuição na produção espermática e no perímetro escrotal.

Os resultados observados neste estudo para valores de perímetro escrotal são semelhantes aos encontrados por FONSECA et al. (1993) e COSTA E SILVA (1994), que não observaram diferenças entre as médias de perímetro escrotal em diferentes épocas de mensuração, estação seca e chuvosa durante e ao final da estação de monta. Estes autores citam valores médios de perímetro escrotal (PE) em touros da raça Nelore com idade acima de cinco anos foi de $37,87 \pm 2,60$ cm. SARREIRO et al. (2002) em estudos com animais da raça Nelore com idade média de 31 meses, verificarem média de perímetro escrotal de $33,47 \pm 2,80$ cm, já SANTOS (2000) observou para touros com 3 anos de idade, valores médios de perímetro escrotal de 34 cm.

Adicionalmente, GARCIA DERAGON et al. (1990) observaram média de PE para touros da raça Nelore de 18 a 48 meses de 34,13 cm, sendo a correlação de 0,61 do PE com a idade. Estes autores citam que até a idade de 36 meses o crescimento testicular se apresentou

de forma quase linear, com tendência a horizontalidade a partir de 43 meses, denotando que na idade adulta o ritmo de crescimento dos testículos foi praticamente nulo. Segundo Coulter (1980) e Willet e Ohms (1975) citados por GARCIA DERAGON et al. (1990), a partir de cinco anos de idade pode ocorrer uma redução progressiva do testículo por degeneração do parênquima, com conseqüente diminuição da produção espermática

Os aspectos físicos do sêmen não diferiram ($P > 0,05$) entre os grupos controle e suplementado e entre as coletas (Tabela 3, Figura 4).

Tabela 3: Valores médios* e desvio padrão dos aspectos físicos do sêmen de touros da raça Nelore, suplementados ou não com sal proteinado durante o período experimental (março/02 a outubro/02).

| Grupo | Coleta 1 | | Coleta 2 | | Coleta 3 | | Coleta 4 | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. |
| Vol (mL) | 6,75 ± 1,94 | 8,39 ± 2,93 | 9,46 ± 9,28 | 9,05 ± 2,12 | 9,01 ± 2,18 | 9,39 ± 1,75 | 8,38 ± 1,53 | 9,12 ± 2,35 |
| Turb ^{**} (0-5) | 2,14 ± 1,35 | 2,00 ± 1,01 | 1,73 ± 0,98 | 1,67 ± 1,11 | 1,82 ± 0,96 | 1,89 ± 0,91 | 2,62 ± 1,31 | 2,30 ± 1,16 |
| Mot (%) | 70,17 ± 22,59 | 70,00 ± 13,26 | 71,42 ± 10,26 | 66,96 ± 20,01 | 70,89 ± 12,02 | 73,39 ± 16,67 | 73,51 ± 15,05 | 74,28 ± 13,79 |
| Vig ^{**} (0-5) | 3,03 ± 0,98 | 3,03 ± 0,41 | 2,92 ± 0,26 | 2,83 ± 0,62 | 2,94 ± 0,34 | 2,91 ± 0,41 | 3,18 ± 0,52 | 3,21 ± 0,52 |
| Conc ^{**} ($\times 10^6$) | 967,14 ± 689,87 | 770,17 ± 432,22 | 1093,12 ± 688,98 | 907,85 ± 484,01 | 283,21 ± 136,88 | 263,12 ± 167,77 | 366,75 ± 211,63 | 297,32 ± 217,01 |

Vol – volume do ejaculado; Turb – Turbilhonamento; Mot – Motilidade espermática progressiva retilínea; Vig – Vigor espermático; Conc – Concentração espermática

* Não houve diferença pelo teste de Tuckey ($P > 0,05$)

** Análise não paramétrica

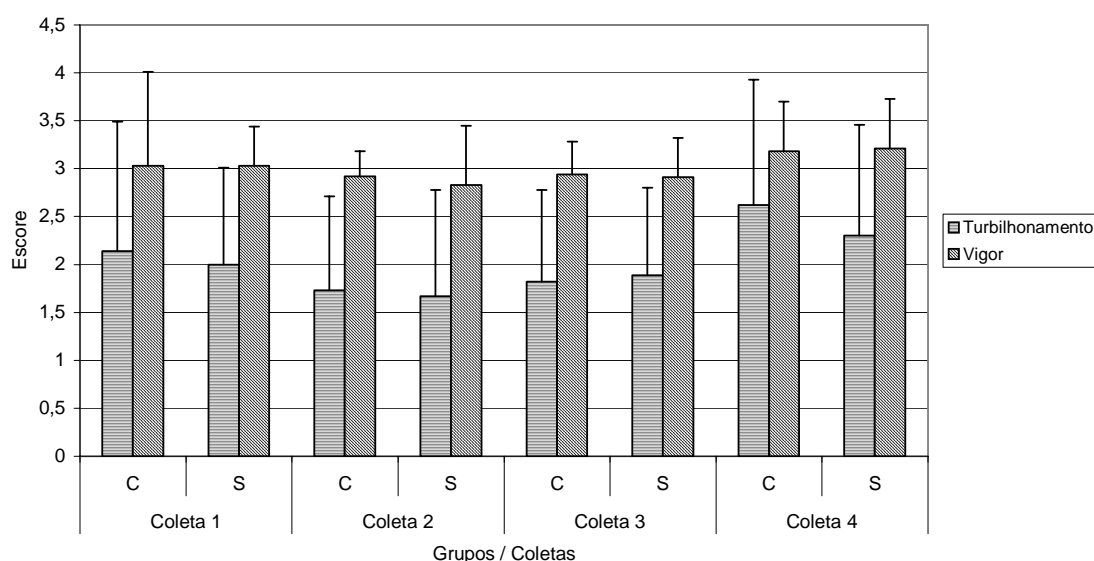


Figura 4: Turbilhonamento e vigor do sêmen de touros da raça Nelore, suplementados (S) ou não (C) com sal proteinado, durante o período experimental (março/02 a outubro/02)

Os resultados encontrados neste estudo são semelhantes aos de SANTOS (1996) que não observou diferença entre os tratamentos para os aspectos físicos do sêmen (turbilhamento, motilidade, vigor e concentração espermática) de touros alimentados com valores alto e baixo de concentrado na dieta. Este autor verificou valor médio de 71,9 % de motilidade espermática progressiva retilínea para os animais que receberam dietas com altos valores de concentrado. Como média geral, os animais apresentaram bom aspecto físico com 2,8 para turbilhamento, 3,2 para vigor e $375,4 \times 10^6/\text{mL}$ para concentração espermática.

Já COULTER et al. (1997) obtiveram valores de 44,5 x 53,4% de motilidade espermática progressiva, respectivamente, para animais recebendo dietas contendo teores moderados e altos de energia. SHIRLEY et al. (1963) observaram valores médios de 63,4 % e 34,2 % de motilidade espermática nos ejaculados dos animais que receberam níveis de 14,6% e 1,35% de proteína na dieta, respectivamente. CASTILLO et al. (1987) observaram valores maiores de motilidade espermática progressiva (88,61 % x 86,01 %) para animais alimentados com níveis de proteína de 13 e 18 %, respectivamente. Estes autores citam que os maiores valores de motilidade espermática encontrados para animais recebendo dietas com níveis menores de proteína, pode ter sido causado pelo uso mais eficiente do nitrogênio total na ração e a menores concentrações de amônia no sangue dos animais. MEACHAM et al. (1961) não verificaram diferenças significativas na motilidade espermática dos animais recebendo níveis de 14 e 1,35 % de proteína na dieta

PARKINSON (1985) verificou que os efeitos do estresse nutricional sobre a qualidade espermática são inicialmente agudos, nos quais a motilidade espermática parece ser limitada pela elevação nas concentrações de ácidos graxo não esterificado (NEFA) vistas em resposta à mobilização dos tecidos do corpo. NEFA pode inibir a liberação LH durante períodos de nutrição inadequada (SCHILLO, 1992), o que interfere dessa forma na estimulação das células de Leydig e produção andrógenos (HAFEZ, 1995), podendo prejudicar a função epididimária, onde ocorre a estabilização final da membrana espermática, aquisição de motilidade e maturação final dos espermatozóides (PARKINSON, 1985).

Dividindo-se os animais de cada grupo por idade, classificando-os como jovens aqueles nascidos entre os anos de 1996 a 1999 e velhos os animais nascidos entre os anos de 1988 e 1995, verificou-se que a variação no peso foi maior para os animais mais velhos. Nos animais jovens a variação no peso para o grupo controle foi – 24,25 Kg e no grupo suplementado – 5,16 Kg. Já nos animais velhos a variação no peso foi – 45,33 Kg para o grupo controle e – 29,0 Kg para os animais do grupo suplementado.

Em relação ao aspecto morfológico do sêmen (Tabela 4, Figura 5), apenas houve diferença ($P < 0,05$) entre as coletas do grupo controle para os defeitos maiores, não havendo diferença no grupo suplementado entre as coletas ($P > 0,05$), as demais características morfológicas não diferiram entre grupos e coletas ($P > 0,05$).

Tabela 4: Valores médios e desvio padrão dos aspectos morfológicos do sêmen de touros da raça Nelore, suplementados ou não com sal proteinado, durante o período experimental (março/02 a outubro/02)

| Grupo | Coleta 1 | | Coleta 2 | | Coleta 3 | | Coleta 4 | |
|-------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. |
| DM | 11,41 ^{ABa} | 13,99 ^{Aa} | 8,22 ^{Ba} | 8,95 ^{Aa} | 9,40 ^{ABa} | 13,62 ^{Aa} | 14,81 ^{Aa} | 15,77 ^{Aa} |
| (%) | ± 14,53 | ± 15,55 | ± 9,99 | ± 11,63 | ± 9,75 | ± 17,06 | ± 10,52 | ± 13,45 |
| Dm | 6,51 ^{Aa} | 7,91 ^{Aa} | 3,46 ^{Aa} | 4,37 ^{Aa} | 4,79 ^{Aa} | 4,39 ^{Aa} | 6,03 ^{Aa} | 6,11 ^{Aa} |
| (%) | ± 5,68 | ± 7,16 | ± 3,19 | ± 3,45 | ± 3,60 | ± 0,03 | ± 7,29 | ± 8,58 |
| DT | 17,93 ^{Aa} | 21,31 ^{Aa} | 11,69 ^{Aa} | 13,32 ^{Aa} | 14,19 ^{Aa} | 18,01 ^{Aa} | 20,84 ^{Aa} | 21,89 ^{Aa} |
| (%) | ± 17,75 | ± 20,63 | ± 11,16 | ± 14,34 | ± 12,24 | ± 19,26 | ± 15,83 | ± 18,68 |

DM – Defeitos maiores; Dm – Defeitos menores; DT – Defeitos totais

Letra maiúscula – médias com letras diferentes na linha e por grupo indica diferença pelo teste de Tuckey a 5% entre coletas de cada grupo; Letra minúscula – médias com letras diferentes na mesma linha e entre grupos indica diferença pelo teste de Tuckey a 5%

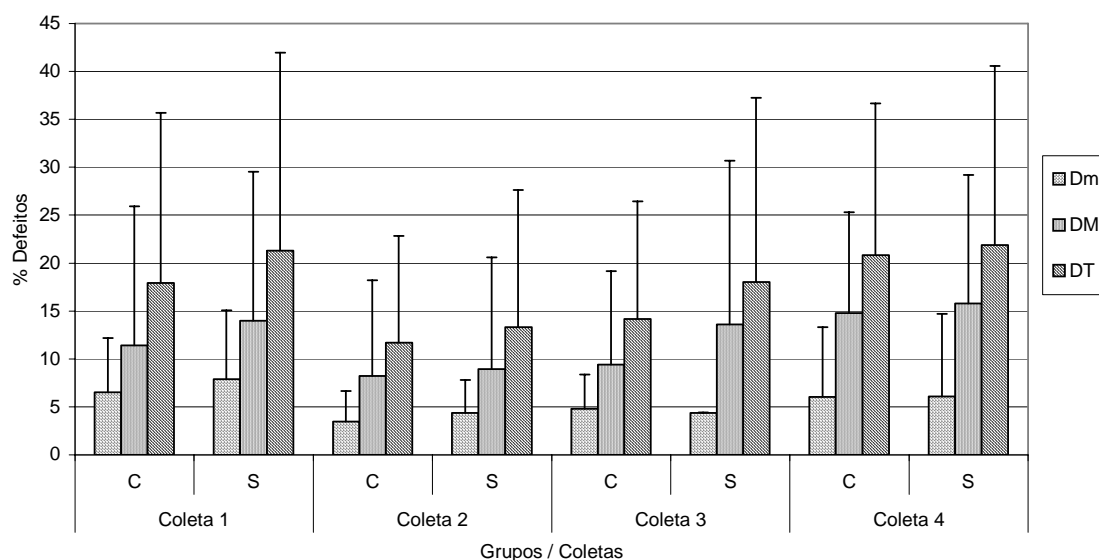


Figura 5: Aspecto morfológico do sêmen de touros da raça Nelore, suplementados (S) ou não (C) com sal proteinado, durante o período experimental (março/02 a outubro/02).

Tabela5: Porcentagens de defeitos para os animais do grupo suplementado e controle inaptos à reprodução, durante o período experimental

CONTROLE

| 1ª Coleta | | | | 2ª Coleta | | | | 3ª Coleta | | | | 4ª Coleta | | | |
|--------------|------|-----|-------------|-------------|------|------|-------------|-------------|------|------|-------------|-------------|------|------|-------------|
| ANIMAL | DM | Dm | DT | ANIMAL | DM | Dm | DT | ANIMAL | DM | Dm | DT | ANIMAL | DM | Dm | DT |
| | | | | 427 | 16,9 | 12,1 | 29,0 | 427 | 21,1 | 7,9 | 29,0 | 427 | 24,4 | 5,1 | 29,5 |
| 1787 | 24,9 | 2,0 | 26,9 | | | | | 12 | 11,5 | 14,8 | 26,3 | 1787 | 18,5 | 7,0 | 25,5 |
| | | | | 5303 | 31,0 | 0,5 | 31,5 | 5303 | 31,0 | 9,0 | 40,0 | 12 | 32,5 | 6,5 | 39,0 |
| | | | | | | | | | | | | 5303 | 37,9 | 12,8 | 50,7 |
| | | | | | | | | | | | | 3420 | 22,6 | 1,7 | 24,3 |
| | | | | | | | | | | | | 5362 | 16,9 | 2,3 | 19,2 |
| | | | | | | | | | | | | 3035 | 16,0 | 5,0 | 21,0 |
| TOTAL | | | 1/28 | | | | 2/28 | | | | 3/28 | | | | 7/27 |

SUPLEMENTADO

| 1ª Coleta | | | | 2ª Coleta | | | | 3ª Coleta | | | | 4ª Coleta | | | |
|--------------|------|------|-------------|------------|------|-----|-------------|-------------|------|-----|-------------|-------------|------|------|-------------|
| ANIMAL | DM | Dm | DT | ANIMAL | DM | Dm | DT | ANIMAL | DM | Dm | DT | ANIMAL | DM | Dm | DT |
| 3595 | 28,6 | 7,7 | 36,6 | | | | | | | | | | | | |
| 3335 | 29,0 | 16,5 | 45,5 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 128 | 15,5 | 8,4 | 23,9 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 308 | 11,8 | 5,5 | 17,3 | | | | |
| | | | | | | | | 3293 | 15,3 | 2,0 | 17,3 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 3702 | 15,2 | 1,7 | 16,9 |
| | | | | | | | | | | | | 5851 | 59,5 | 21,5 | 81,0 |
| TOTAL | | | 2/28 | | | | 1/28 | | | | 2/28 | | | | 2/28 |

Como no início do experimento os animais foram divididos ao acaso entre os grupos, não houve avaliação prévia para distribuir os animais quanto a classificação como aptos ou inapto à reprodução. Portanto na primeira coleta (antes do início da suplementação) houve maior número de animais do grupo destinado à suplementação com índices de patologia maior que o especificado por HENRY & NEVES (1998) ($DM \leq 10\%$; $Dm \leq 20\%$; $DT \leq 30\%$). Na segunda coleta o grupo já recebendo suplemento apresentou menor número de animais que o grupo controle com índice de patologias maior que o especificado por HENRY & NEVES (1998), com porcentagens semelhantes de patologias, mostrando melhora no quadro espermático. Na terceira e na quarta coleta, o grupo suplementado continuou com menor número de animais com índices de patologia acima do recomendado, porém apresentaram porcentagens maiores de defeitos totais do que o grupo controle. Mas ao decorrer das coletas, houve aumento do número de animais do grupo controle considerados inaptos à reprodução devido aos índices de patologias encontrados no sêmen (Tabela 5).

WILDEUS & ENTWISTLE (1984) em estudo realizado na Austrália, observaram que a de espermatozoides morfologicamente anormais foi menor em amostras coletadas durante a estação chuvosa quando comparado com a estação seca, principalmente como resultado de alta incidência de espermatozoides com gotas citoplasmáticas durante a estação seca. Houve aumento pronunciado de 10,8 para 20,9% de espermatozoides com gotas citoplasmáticas entre as estações chuvosas e secas em *Bos taurus indicus*. Estes autores relataram que morfologia espermática foi claramente afetada pela estação, com declínio na porcentagem de espermatozoides normais em amostras de touros coletadas durante o período de baixa nutrição na estação seca. Subnutrição sazonal pode ser um fator significativo no aparecimento de espermatozoides com defeitos secundários (gota protoplasmática, cauda dobrada), em adição ao seu efeito na produção espermática testicular total.

Muitos parâmetros de performance reprodutiva têm sido relacionados com variações sazonais, incluindo número de espermatozoides, morfologia espermática, habilidade a sobrevivência ao congelamento, fertilidade e mudanças endócrinas (PARKINSON 1985). Este autor verificou que os dois menores valores de produção espermática foram obtidos e associados com o menor fotoperíodo no meio do inverno e com as temperaturas máximas do verão.

KUMI-DIAKA & ZEMJANIS (1978) verificaram que embora a espermatogênese de touros tenha sido ativa por todo ano, correlações de dimensões testiculares e atividades do epitélio espermatogênico indicaram maior atividade espermatogênica durante as estações

chuvosas e pré-secas. Estes picos estacionais coincidem com a melhor nutrição durante estes dois períodos.

Apesar de não ter havido diferenças ($P > 0,05$) na consistência testicular (Tabela 6), os animais do grupo controle apresentaram maior de testículos com consistência flácida nas três primeiras coletas (períodos de março, julho e setembro), o que poderia ser indicativo de degeneração testicular leve, embora esta não pudesse ser confirmada pelo aspecto morfológico do sêmen. COSTA E SILVA (1994) cita que alguns touros nos períodos de maior rigor climático, quando a alimentação disponível é pouca e de baixa qualidade, podem apresentar certo grau de degeneração dos túbulos seminíferos, representado por menor produção espermática e maior quantidade de alterações morfológicas dos espermatozóides.

Tabela 6: Consistência testicular (%) em touros da raça Nelore, suplementados ou não com sal proteinado, durante o período experimental (março/02 a outubro/02)

| Carac. | Coletas | | | | | | | | TOTAL | |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| | Março/02 | | Julho/02 | | Setembro/02 | | Outubro/02 | | Controle | Suplem. |
| | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. | Controle | Suplem. | | |
| Tenso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,57 (1/28) | 0 | 0,89 (1/112) |
| Tenso – Elástico | 92,86 (26/28) | 96,43 (27/28) | 85,71 (24/28) | 82,14 (23/28) | 85,71 (24/28) | 89,29 (25/28) | 92,59 (25/27) | 92,86 (26/28) | 89,19 (99/111) | 90,18 (101/112) |
| Ligeir. Flácido | 3,57 (1/28) | 3,57 (1/28) | 7,14 (2/28) | 14,29 (4/28) | 10,71 (3/28) | 10,71 (3/28) | 7,41 (2/27) | 3,57 (1/28) | 7,21 (8/111) | 8,04 (9/112) |
| Flácido | 3,57 (1/28) | 0 | 7,14 (2/28) | 3,57 (1/28) | 3,57 (1/28) | 0 | 0 | 0 | 3,60 (4/111) | 0,89 (1/112) |

COUTLER et al. (1997) verificaram que a consistência testicular foi maior para animais alimentados com dietas contendo valores moderados de energia (100% de forragem). Touros alimentados com altos valores energéticos (80% de grãos e 20% de forragem) tiveram testículos mais macios.

5.CONCLUSÕES

A suplementação com sal proteinado, nas condições empregados neste estudo, não apresentou efeito significativo sobre aspectos reprodutivos em touros da raça Nelore.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALKASS J.E. & BRYANT, M.J. Some effects of level of feeding and body condition upon sperm production and gonadotropin concentrations in ram. **Animal Production**. v. 34, n. 3, p. 265-277, 1982.
- BARBOSA, R.T.; BARBOSA, P.F.; de ALENCAR, M.M.; et al. Biometria testicular e aspectos do sêmen de touros das raças Canchim e Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 15, n.3-4, p.159-170, 1991.
- BARONOS, S.; MANN, T.; ROWSON, L.E.A. et al. The effect of nutrition and androgens on the composition of bovine blood plasma and seminal plasma at puberty. **Britannic Journal Nutrition**. v. 23, p. 191-200, 1969.
- BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. **Nordisk Veterinarer Medicin**. v. 25, p. 383-391, 1973.
- BLOM, E. Pathological conditions in the genital organs and in the semen of group for rejection of breeding bulls for import or export to and from Denmark, 1958-1982. **Nordisk Veterinarer Medicin**. v. 35, p. 105-130, 1983.
- BROWN, B.W. A review of nutritional influences on reproduction in boars, bulls and rams. **Reproduction and Nutrition Development**. v. 34, p. 89-114, 1994.
- CARVAJAL, F.D. Influência da Nutrição na Eficiência Reprodutiva e Comportamento Sexual dos Touros. **Seminário de Reprodução**, Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa, 1988, 11 p.
- CASTILLO, E.; TIZOL, G.; ALVAREZ, J.L. et al. Reduction of the protein concentrate level in the ration for Holstein sires I. Effect of semen quality. **Cuban Journal Agricultural Science**. v. 21, n. 3, p. 247-250, 1987.

- COSTA E SILVA, E.V. **Capacidade reprodutiva de touros Nelore: exame andrológico, teste de comportamento sexual e desafio de fertilidade.** Escola de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte – MG, 1994, 102 p. Dissertação (Mestrado em Veterinária, área de Reprodução animal).
- COULTER, G.H. & KOZUB, G.C. Testicular development, epididymal sperm reserves and seminal quality in two-year-old Hereford and Angus bulls: Effects of two levels of dietary energy. **Journal of Animal Science.** v. 59, p. 432-440, 1984.
- COULTER, G.H.; COOK, R.B.; KASTELIC, J.P. Effects of dietary on scrotal surface temperature, seminal quality and sperm production in young beef bulls. **Journal of Animal Science.** v. 75, p. 1048-1052, 1997.
- ENTWISTLE, K. & HOLROYD, R. Nutritional Effects on Bull Fertility. **In: Bull fertility – Proceedings of a workshop held at Rockhampton,** 1992, p. 38-43.
- FONSECA, V.O.; COSTA E SILVA, E.V.; HERMANNY, A.; et al. Características seminais e circunferência escrotal de touros Nelore em diferentes estações do ano. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.** v. 17, n. 3-4, p.75-80, 1993.
- FONSECA, V.O. Avaliação da Capacidade Reprodutiva de Touros Nelore: Aspectos Andrológicos e Comportamentais. **Seminário de Reprodução.** Belo Horizonte – MG, Universidade Federal de Minas Gerais, 1995, 37p.
- GARCIA DERAGON, L.A.; LEDIC, I.L. Avaliação da circunferência escrotal em touros Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.** v. 14, n. 4, p. 227-233, 1990.
- GODFREY, R.W.; LUNSTRA, D.D.; JENKINS, T.G. et al. Effect of season and location on semen quality and serum concentrations of luteinizing hormone and testosterone in Brahman and Hereford bulls. **Journal of Animal Science.** V. 68, p.734-749, 1990.
- HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal.** 6ª ed. São Paulo – SP, Editora Manole Ltda., 1995, 582p.
- HENRY & NEVES – CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal.** 2ª ed., Belo Horizonte – MG, 1998, 48 p.
- IGBOELI, G. & RAKHA, A.M. Seasonal changes in the ejaculate characteristics of Angoni (Short horn Zebu) bulls. **Journal of Animal Science.** v. 33, n. 3, p. 651-654, 1971.
- KUMI-DIAKA, J. & ZEMJANIS, R. Seasonal variations in spermatogenesis in bulls indigenous to Nigeria. **British. Veterinary. Journal.** v. 134, p. 537-540, 1978.
- LAING, L.A.; MORGAN, W.J.B.; WAGNER, W.C. Male infertility. **In: Fertility and infertility in Veterinary Practice.** 4ª ed. Editora Baillière Tindall, 1988, 280p.
- MANN, T. Effect of nutrition on androgenic activity and spermatogenesis in mammals. **In: Proceedings of the Nutrition Society.** v. 19, p. 15-18, 1960.

- MEACHAM, T.N.; CUNHA, T.J.; WARNICK, A.C.; et al. Protein deficiency and reproduction in the bull. **Journal Animal Science, Abstract.** v. 20, p. 943, 1961.
- OLDHAM, C.M.; ADAMS, N.R.; GHERARDI, P.B. et al. The influence of level of feed intake on sperm-producing capacity of testicular tissue in the ram. **Australian Journal of Agricultural Research.** v. 29, n. 1, p. 173-179, 1978.
- OLTJEN, R.R.; BONS, J.; GERRITS, R.J. et al. Growth and reproductive performance of bulls and heifers fed purified and natural diets. V Free aminoacid in the semen and blood plasma of bulls (puberty at 148 weeks of age). **Journal of Animal Science.** v. 33, p. 814-818, 1971.
- PARKINSON, T.J. Seasonal variation in semen quality of bulls and correlations with metabolic and endocrine parameters. **The Veterinary Record.** v. 117, p. 303-307, 1985.
- PAULINO, M.F.; REHFELD, O.A.M.; RUAS, J.R.M.; et al. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época seca. **Informe Agropecuário,** v. 8, n. 89, p. 28-31, 1982.
- PAULINO, M.F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. In: Simpósio Goiano sobre Produção de Bovinos de Corte. Goiânia, 1999. **Anais...** Goiânia: CBNA, 1999. p. 95-104.
- PINTO, P.A.; SILVA, P.R.; ALBUQUERQUE, L.G. Avaliação da biometria testicular e capacidade de monta em bovinos das raças Guzerá e Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.** v. 13, n. 3, p. 151-156, 1989.
- RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C. et al. **Clínica Veterinária.** 9^a ed. Rio de Janeiro – RJ, Editora Guanabara Koogan, 2002, 1737p.
- SANTOS, M.D. **Perfil de Testosterona e Metabólitos Lipídicos, circunferência Escrotal e Aspectos do sêmen de Touros Zebu alimentados com Dois Níveis de Concentrado e Lipídeos.** Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG, 1996, 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, área de Reprodução Animal).
- SANTOS, M.D. **Comportamento sexual, qualidade seminal e eficiência reprodutiva de touros da raça nelore em regime de monta natural.** Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG, 2000, 88 p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia, área de Reprodução animal).
- SARREIRO, L.C.; BERGMANN, J.A.G.; QUIRINO, C.R.; et al. Herdabilidade e correlação genética entre perímetro escrotal, libido e características seminais de touros Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** v. 54, n. 6, p. 602-608, 2002.
- SCHILLO, K.K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **Journal of Animal Science.** v. 70, p. 1271-1282, 1992.

- SHIRLEY, R.L.; MEACHAM, A.C.; WARNIK, A.C.; et al. Effect of dietary protein on fructose, citric acid and 5-nucleotidase activity in the semen bulls. **Journal of Animal Science**. v. 22, p. 14-8, 1963.
- SHORT, R.E. & ADAMS, D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 68, p. 29-39, 1988.
- SMITH, O.B. & AKINBAMIJO, O.O. Micronutrients and reproduction in farm animals. **Animal Reproduction Science**. p. 549-560, 2000.
- THOMPSON, L.H.; GOODE, L.; MYERS, R.M. et al. Effects of urea on semen quality and fertility of ruminant males. **Journal of Animal Science**. v. 35, n. 1, p. 195, 1972, Abstract.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Central de Processamento de dados – CPD – UFV. **SAEG - Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Viçosa, 2000.
- VanDEMARK, N.L.; FRITZ, G.R.; MAUGER, R.E. Effect of energy intake on reproductive performance of dairy bulls. II. Semen production and replacement. **Journal of Dairy Science**. v. 47, p. 898-904, 1964.
- WILDEUS, S. & ENTWISTLE, K.W. Seasonal differences in reproductive characteristics of *Bos indicus* and *Bos taurus* bulls in tropical northern Australia. **Tropical Animal Production**. v. 9, p. 142-150, 1984.